

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-258630

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/136

G02F 1/1335

G02F 1/1343

(21)Application number : 10-062686

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.03.1998

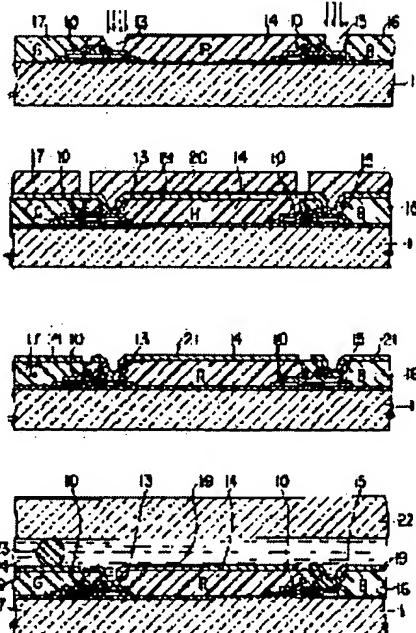
(72)Inventor : SAWADA MASAHIKO
TAKASHIMA MASAO
HAYAMIZU NAOYA

(54) MANUFACTURE OF COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the manufacture of the color liquid crystal display device wherein signal electrodes and pixel electrodes of TFTs are excellently connected without damaging color filters.

SOLUTION: By the manufacturing method for the color liquid crystal display device which includes a process for forming thin-film transistors 10 on a transparent substrate, a process for integrally forming color filters having contact holes 13 and 15 bored at places corresponding to the signal electrodes of the thin-film transistors 13 and 15 on the substrate including the thin-film transistors 10, and a process for forming a transparent film over the entire surface including the color filters and forming pixel electrodes 21 connected to the signal electrodes 9 of the thin-film transistors 10 through the contact holes by patterning, the color filters are irradiated with ultraviolet rays of up to 172 ± 2 nm in wavelength after the color filters are formed and before the transparent conductive film is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-258630

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/136 5 0 0
1/1335 5 0 5
1/1343

識別記号

F I

C 0 2 F 1/136 5 0 0
1/1335 5 0 5
1/1343

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-62686

(22)出願日 平成10年(1998)3月13日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 澤田 雅人

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 高島 真穂

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 速水 直哉

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

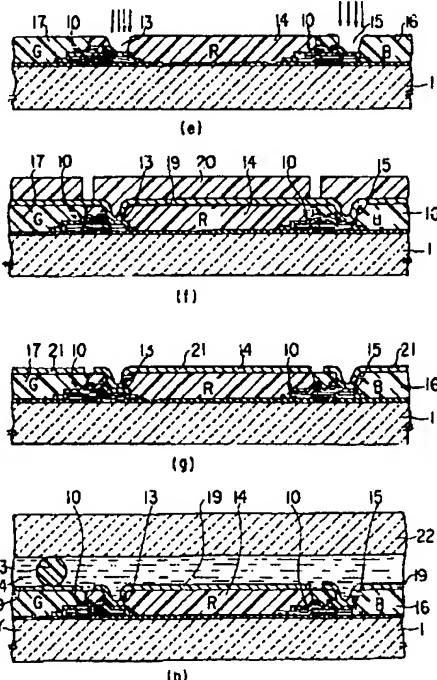
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 カラーフィルタへの損傷を招くことなく、 TFTの信号電極と画素電極とが良好に接続されたカラー液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 透明基板上に薄膜トランジスタを形成する工程と、前記薄膜トランジスタを含む前記基板上に前記薄膜トランジスタの信号電極に対応する箇所にコンタクトホールが開口されたカラーフィルタを一体的に形成する工程と、前記カラーフィルタを含む全面に透明導電膜を成膜し、パターニングすることにより前記薄膜トランジスタの信号電極と前記コンタクトホールを通して接続された画素電極を形成する工程とを具備したカラー液晶表示装置の製造方法において、前記カラーフィルタの形成後、前記透明導電膜の成膜前に前記カラーフィルタに最大ピークが172 nm±2 nmの波長を有する紫外線を照射することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に薄膜トランジスタを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタを含む前記基板上に前記薄膜トランジスタの信号電極に対応する箇所にコンタクトホールが開口されたカラーフィルタを一体的に形成する工程と、

前記カラーフィルタを含む全面に透明導電膜を成膜し、パターニングすることにより前記薄膜トランジスタの信号電極と前記コンタクトホールを通して接続された画素電極を形成する工程とを具備したカラー液晶表示装置の製造方法において、

前記カラーフィルタの形成後、前記透明導電膜の成膜前に前記カラーフィルタに最大ピークが $172\text{ nm}\pm 2\text{ nm}$ の波長を有する紫外線を照射することを特徴とするカラー液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示装置の製造方法に関し、特に薄膜トランジスタ（TFT）上にカラーフィルタを形成した構造のカラー液晶表示装置の製造方法の改良に係わる。

【0002】

【従来の技術】カラー液晶表示装置においては、ガラス基板のような透明基板上にマトリックス状に配列されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT）および透明導電材からなる画素電極を選択駆動することにより、画面上に表示パターンが形成される。例えば、アクティブマトリックス型のカラー液晶表示装置では透明基板にTFT、画素電極およびこれらに信号を与える配線が形成されたアレイ基材と透明板に赤、青、緑のカラーフィルタを形成した対向基材とを所定のギャップをあけて配置し、これらのギャップに液晶を封入した構造を有する。

【0003】これに対し、透明基板にTFTとカラーフィルタとを一体的に形成したアレイ基材に透明基板からなる対向基材を所定のギャップをあけて配置し、これらのギャップに液晶を封入した構造を有するカラー液晶表示装置は、開口率が大きく、かつ省電力化を図ることができるという特徴を有する。

【0004】ところで、前記構造のカラー液晶表示装置は、次のような方法により製造される。まず、ガラス板のような透明基板上にTFTをマトリックス状に形成する。つづいて、これらのTFTを含む前記透明基板上に顔料分散レジストを用いて赤、青、緑のカラーフィルタをそれぞれ形成する。この時、後述する画素電極と前記TFTの信号電極とを接続するためのコンタクトホールを前記カラーフィルタに開口する。ひきつづき、全面にITOのような透明導電膜を堆積し、パターニングすることにより前記カラーフィルタ上に前記コンタクトホー

ルを通して前記TFTの信号電極と接続された画素電極を形成する。次いで、前記画素電極を含む面に配向処理がなされた膜を形成してアレイ基材を作製する。この後、前記アレイ基材と同様に配向処理がなされた膜を有するガラス基板からなる対向基材とをスペーサを介在して所定のギャップをあけて配置し、これらギャップに液晶を封入することによりカラー液晶表示装置を製造する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した方法により製造されたカラー液晶表示装置はカラーフィルタのコンタクトホールにおいてTFTの信号電極と画素電極との接触抵抗が大きくなるため、表示時に多数の輝点が現れるという表示不良を生じる。

【0006】本発明は、カラーフィルタへの損傷を招くことなくTFTの信号電極と画素電極とが良好に接続されたカラー液晶表示装置の製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係わるカラー液晶表示装置の製造方法は、透明基板上に薄膜トランジスタを形成する工程と、前記薄膜トランジスタを含む前記基板上に前記薄膜トランジスタの信号電極に対応する箇所にコンタクトホールが開口されたカラーフィルタを一体的に形成する工程と、前記カラーフィルタを含む全面に透明導電膜を成膜し、パターニングすることにより前記薄膜トランジスタの信号電極と前記コンタクトホールを通して接続された画素電極を形成する工程とを具備したカラー液晶表示装置の製造方法において、前記カラーフィルタの形成後、前記透明導電膜の成膜前に前記カラーフィルタに最大ピークが $172\text{ nm}\pm 2\text{ nm}$ の波長を有する紫外線を照射することを特徴とするものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係わるカラー液晶表示装置の製造方法を詳細に説明する。

（第1工程）まず、ガラス基板のような透明基板上にゲート電極を形成した後、少なくともこのゲート電極上にゲート絶縁膜を形成する。つづいて、前記ゲート電極に対応する前記ゲート絶縁膜上にアモルファスシリコン、多結晶シリコンからなる半導体層を形成する。ひきつづき、全面に金属膜を形成し、パターニングすることによりソース、ドレイン電極を形成して複数の薄膜トランジスタ（TFT）を作製する。

【0009】前記ゲート電極材料としては、例えばMo, Ta, MoTi, Cr, Al, Ni, Cu, MoWのような金属を挙げることができる。これらの電極材料は、スパッタ法や真空蒸着法により成膜され、この金属膜を写真蝕刻法により形成したレジストパターンをマスクとして選択的にエッチングすることによりゲート電極が形成される。

【0010】なお、前記ソース、ドレイン電極の形成に先立って、前記半導体層にn型またはp型の不純物を含むソース、ドレインの半導体領域を形成してもよい。

(第2工程)次いで、前記TFTを含む前記基板上に顔料レジストを用いて赤、青、緑のカラーフィルタを形成する。この時、前記カラーフィルタの前記TFTの信号電極に対応する箇所にコンタクトホールを開口する。つづいて、全面に最大ピークが172nm±2nmの波長を有する紫外線を照射することにより、前記コンタクトホールから露出された前記信号電極部分に付着されたレジスト残渣が除去される。

【0011】前記最大ピークが172nm±2nmの波長を有する紫外線としては、例えばエキシマランプを光源として放出されたものが挙げられる。

(第3工程)次いで、前記カラーフィルタを含む全面に透明導電膜を成膜し、パターニングすることにより前記TFTの信号電極と前記コンタクトホールを通して接続された画素電極を形成する。つづいて、前記画素電極上に配向処理された被膜を形成してアレイ基材を作製する。この後、前記アレイ基材と同様に配向処理がなされた膜を有するガラス基板からなる対向基材とをスペーサを介在して所定のギャップをあけて配置し、これらギャップに液晶を封入することによりカラー液晶表示装置を製造する。

【0012】以上説明した本発明によれば、コンタクトホールが開口されたカラーフィルタの形成後、前記透明導電膜の成膜前にカラーフィルタに最大ピークが172nm±2nmの波長を有する紫外線を照射することによって、前記カラーフィルタ表面を損傷することなく、前記コンタクトホールから露出されたTFTの信号電極部分に付着されたレジスト残渣を除去することができる。その結果、その後前記カラーフィルタを含む全面に透明導電膜を成膜し、パターニングすることにより前記TFTの前記信号電極と前記コンタクトホールを通して良好に接続された画素電極を形成することができる。したがって、多数の輝点が現れたり、画面のざらつきなどの不良を解消した高い表示性能を有するカラー液晶表示装置を製造することができる。

【0013】なお、前記コンタクトホールから露出されたTFTの信号電極部分に付着されたレジスト残渣を除去する方法としては、オゾンガス雰囲気に曝した状態でUV照射を施す方法または酸素プラズマ処理を施す方法が考えられる。しかしながら、これららの方法ではカラーフィルタの表面荒れが生じるため、このカラーフィルタ上に成膜された透明導電膜が虫食い状態になる。その結果、前記透明導電膜をパターニングすることにより形成された画素電極を有するカラー液晶表示装置は表示時ににおいて画面のざらつきや線欠陥を生じる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照

して詳細に説明する。

(実施例1)まず、図1の(a)に示すようにガラス基板1上にスパッタ法によりMoTa膜を堆積し、パターニングすることにより複数のゲート電極2を前記ガラス基板1上に形成した後、前記ゲート電極2を含む全面にSiO_xからなるゲート絶縁膜3をCVD法により形成した。つづいて、CVD法によりアモルファスシリコン(a-Si)膜を形成した後、パターニングすることにより前記各ゲート電極2を覆う半導体層4を形成した。ひきつづき、前記半導体層4を含む全面に上にCVD法によりSiO_x膜を堆積し、パターニングすることにより前記ゲート電極2に対応する前記半導体層4上にエッチングストップ部5を形成した。さらに、全面にCVD法によりn型不純物を含むアモルファスシリコン(n⁺型a-Si)膜を形成し、パターニングすることによりn⁺型a-Siからなるソース、ドレイン領域6,7を形成した。その後、全面にCVD法によりAl膜を堆積し、パターニングすることにより前記ソース、ドレイン領域6,7とそれぞれ接続されたソース、ドレイン電極(信号電極)8,9を形成して複数のTFT10を作製した。

【0015】次いで、図1の(b)に示すように複数のTFT10を含む基板1上に赤色顔料分散レジスト(富士ハント社製商品名:カラーモザイクRED)を600rpm、15秒のスピンドルを行い、ホットプレート上で90°C、3分間プリベークを行って赤色顔料分散レジスト膜11を形成した。つづいて、カラーフィルタおよびコンタクトホール形成用の開口を有するフォトマスク12を用い、i線のアライナー露光装置(キャノン社製商品名:PLA501)で照射エネルギー250mJ/cm²で露光を行った。ひきつづき、図1の(c)に示すように露光後のレジスト膜に現像液(富士ハント社製商品名:CD2000)を80秒間スプレーし、流水で60秒間洗浄し、さらにスピンドル乾燥した。この後、大気中、オーブンで230°C、1時間ポストベークを行うことによりTFT10のドレイン電極9に対応する箇所にコンタクトホール13が開口された赤色フィルタ14を形成した。

【0016】次いで、図1の(d)に示すように青色顔料分散レジスト(富士ハント社製商品名:カラーモザイクBLUE)および緑色顔料分散レジスト(富士ハント社製商品名:カラーモザイクGREEN)を用いて前記赤色フィルタと同様な操作により前記赤色フィルタ14に隣接してコンタクトホール15を有する青色フィルタ16およびコンタクトホール(図示せず)を有する緑色フィルタ17を形成した。この時、同図(d)に示すように前記コンタクトホール13,15から露出された前記TFT10のドレイン電極(信号電極)9部分にレジスト残渣18が付着されていた。

【0017】次いで、前記基板1を100°Cに加熱しな

がら、大気中で前記カラーフィルタ14, 16, 17に誘電体バリア放電エキシマランプ（東芝ライテック社製商品名：ゼノンクロライド）を光源として最大ピークが172nmの波長を有する紫外線を2分間照射することにより、図2の（e）に示すように前記カラーフィルタ14, 16, 17のコンタクトホール13, 15から露出されたドレイン電極（信号電極）9部分に付着されたレジスト残渣18を除去した。

【0018】次いで、図2の（f）に示すように全面に厚さ150nmのITO膜19を成膜した。この時の成膜条件は、チャンバの到達真空度 1.0×10^{-3} Pa、Ar流量15.0sccm、O₂流量30sccm、スパッタ圧力0.42Pa、DCパワー500Wとした。つづいて、全面にレジスト膜を被覆し、フォトリソグラフィ技術によりレジストパターン20を形成した前記ITO膜19上に形成した。その後、図2の（g）に示すように前記レジストパターン20をマスクとして前記ITO膜19を25°Cの王水（HCl : HNO₃ : H₂O = 30 : 1 : 100）で100秒間処理することにより前記ITO膜19をを選択的にエッチング除去することにより前記TFT10の信号電極9とコンタクトホールを通して接続された複数の画素電極21を前記カラーフィルタ14, 16, 17上に形成した。

【0019】次いで、前記画素電極21上に配向処理された被膜（図示せず）を形成してアレイ基材を作製した後、前記アレイ基材と同様に配向処理がなされた被膜（図示せず）を有するガラス基板からなる対向基材22とをスペーサ23を介在して所定のギャップをあけて配置し、これらギャップに液晶24を封入することによりカラー液晶表示装置を製造した（図2の（h）図示）。

【0020】（比較例1）ガラス基板上にTFTを形成し、このガラス基板上にコンタクトホールを有する赤色、青色、緑色のカラーフィルタを形成した後、紫外線処理を施さずに、ITO膜を成膜し、パターニングして画素電極を形成した以外、実施例1と同様な方法によりカラー液晶表示装置を製造した。

【0021】（比較例2）ガラス基板上にTFTを形成し、このガラス基板上にコンタクトホールを有する赤色、青色、緑色のカラーフィルタを形成した後、前記基板を150°Cに加熱し、オゾンを20L/分の流量で流しながら、85mWの低圧水銀ランプから254nmのUVを90秒間照射し、ひきつづきITO膜を成膜し、パターニングして画素電極を形成した以外、実施例1と同様な方法によりカラー液晶表示装置を製造した。

【0022】（比較例3）ガラス基板上にTFTを形成し、このガラス基板上にコンタクトホールを有する赤色、青色、緑色のカラーフィルタを形成した後、酸素プラズマ処理を施し、ひきつづきITO膜を成膜し、パターニングして画素電極を形成した以外、実施例1と同様な方法によりカラー液晶表示装置を製造した。なお、前記酸素プラズマ処理条件はμ波1kW、チャンバ圧力70Pa、O₂流量1000sccm、処理時間30秒間とした。

【0023】以上の実施例1および比較例1～3により得られたカラー液晶表示装置について、前記アレイ基材のコンタクト部の炭素濃度、コンタクト抵抗、画素電極のサイドエッチング、画素電極のシート抵抗、画素電極の外観および画質を調べた。その結果を下記表1に示す。

【0024】

【表1】

	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3
処理方法	172nmの紫外線照射	なし	UV/O ₃	酸素プラズマ処理
コンタクト部の炭素濃度（%）	16.7	35	21	15.3
コンタクト抵抗（Ω）	0.71	1.13	0.63	0.51
画素電極のサイドエッチング（μm）	3.7	4.2	10.5	20
画素電極のシート抵抗（Ω/□）	62	73	720	∞
画素電極の外観	良好	良好	・・・	虫食い
画質	良好	輝点多数 ざらつき大	輝点なし ざらつき有	線欠陥有り ざらつき有

【0025】前記表1から明らかなように実施例1により得られたカラー液晶表示装置は、比較例1～3により

得られたカラー液晶表示装置に比べて画素電極とTFTの信号電極とのコンタクト抵抗が低く、画素電極のシ

ト抵抗が低く、画素電極の外観性に優れ、さらに良好な画質を有することがわかる。なお、前記実施例では TFTが逆スタガ型である構造のものを例にして説明したが、これに限定されず、正スタガ型の TFTを有する構造にしてもよい。

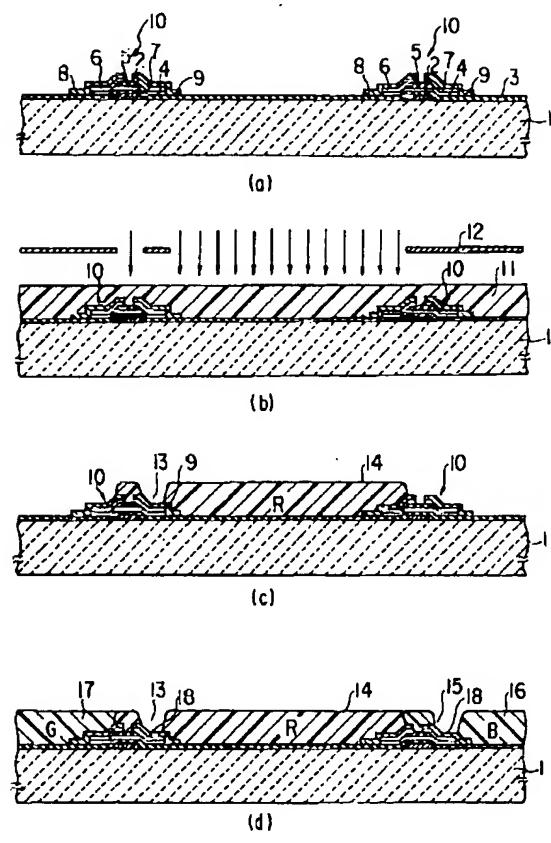
【0026】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、カラーフィルタへの損傷を招くことなく TFTの信号電極と画素電極とを良好に接続でき、ひいては多数の輝点が現れたり、画面のざらつきなどの不良を解消した優れた表示性能を有するカラー液晶表示装置の製造方法を提供できる。

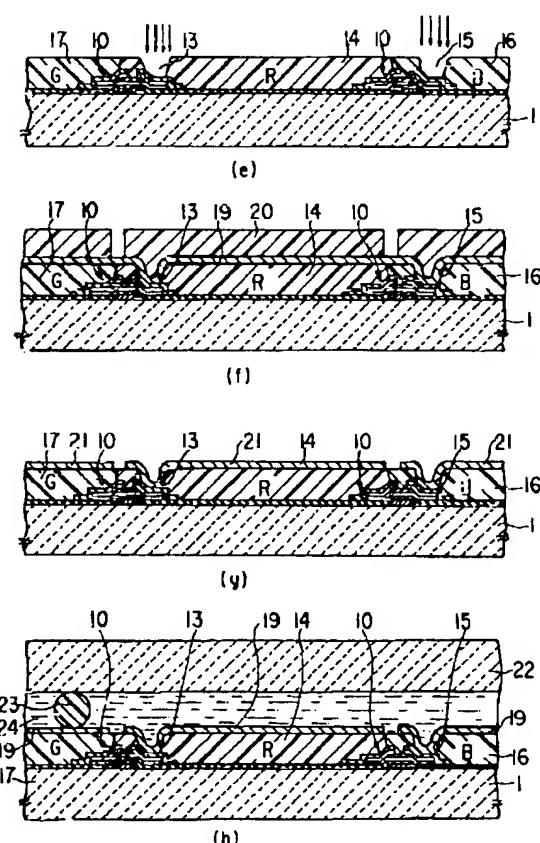
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるカラー液晶表示装置の製造工程を示す断面図。

【図1】



【図2】



【図2】本発明の実施例1におけるカラー液晶表示装置の製造工程を示す断面図。

【符号の説明】

- 1…ガラス基板、
- 2…ゲート電極、
- 9…ドレイン電極（信号電極）、
- 10…薄膜トランジスタ、
- 13, 15…コンタクトホール、
- 14…赤色フィルタ、
- 16…青色フィルタ、
- 17…緑色フィルタ、
- 21…画素電極、
- 22…対向基材、
- 24…液晶。